УДК 004.81:159.9

А.С. Звенигородский
Государственный университет информатики и искусственного интеллекта,
г. Донецк, Украина
zas@iai.donetsk.ua

Функциональная схема механизма смыслового мышления

В статье рассматриваются процессы, которые могут иметь место у субъекта при понимании смысла текста. Предлагается функциональная схема процесса понимания, учитывающая процессы восприятия, поиска смысла и действий для трех основных составляющих человеческого бытия: физического мира, социума и внутреннего мира.

Введение

В искусственном интеллекте понимание смысла позиционируется с задачей автоматического понимания смысла текста, понимания языка. Простота формулировки последней задачи настораживает, учитывая ее масштабность. Текст, язык, письменная речь являются высшим достижением интеллекта человека. В текстах находит отражение весь диапазон человеческих смыслов, от предметов внешнего мира до гениальных творческих и духовных проявлений. Поэтому прежде чем говорить об автоматическом понимании смысла текста, необходимо определиться, что есть текст и что есть смысл для человека с позиций искусственного интеллекта. Для компьютерной системы текст есть просто набор символов (знаков). Как физические объекты они не могут обозначать, или иметь смысл чего-то еще, кроме самих себя. Эти объекты приобретают смысл в сознании человека-субъекта. Смысл не является свойством или объектом текста, а присущ сознанию субъекта. Наука исследуемые объекты и их свойства, процессы рассматривает с трех позиций: «Что это?» (онтология), «Как мы узнаём об этом?» (эпистемология) и «Что оно делает?» (каузальность) [1]. Приведем пример из [1]: «…в случае с сердцем онтология заключается в том, что это большой кусок мышечной ткани в грудной полости; эпистемология проявляется в том, что мы узнаем об этом с использованием стетоскопов, ЭКГ и, в крайнем случае, мы можем приоткрыть грудь и посмотреть; каузальность же заключается в том, что сердце перекачивает кровь через все тело». Знания о сердце, полученные в этих трех направлениях, привели к значительным достижениям в области разработки и практического использования искусственного сердца. Следовательно, если мы будет знать такие же три составляющие смысла, то будем иметь предпосылки для его моделирования. Только после этого необходимо формулировать задачу автоматического понимания смысла текста.

В **данной работе рассматривается** третья составляющая научного подхода в применении к смыслу – каузальность, вместо которой будем пользоваться более привычным для искусственного интеллекта термином «функциональность».

Звенигородский А.С.

Общая функциональная схема смыслового мышления субъекта

Определимся с начальными условиями нашей задачи. Выделим свойства субъекта, затрагивающие смысл. Субъект действует во внешнем физическом (объективном) мире и воспринимает его органами чувств. Субъект действует в социуме и воспринимает физические и идеальные объекты социальной деятельности (например, предметные области профессиональной деятельности). Субъект воспринимает внутренний мир: переживания, эмоции, радость, любовь и т.д. Любое восприятие заканчивается получением знака. Этим знаком является чувственный образ физического мира, знак языка, внутренний знак состояния субъекта.

Субъект имеет внутренние состояния, которые влияют на текущий смысл. Субъект имеет средство обозначения (язык) своих восприятий физическими объектами, которые он синтезирует моторными действиями. Кроме этого он предполагает, что такими же обозначениями и действиями обладают другие субъекты. Субъект имеет память, где хранятся образы объектов, знаков, ассоциативные связи между ними, предыдущие действия субъекта и средства языка.

Исходя из этих начальных условий задача понимания смысла будет заключаться в сопоставлении текущих восприятий с восприятиями из памяти и выполнении соответствующих действий при положительном результате сопоставления. Процесс сопоставления восприятий не является просто сравнением, а содержит элементы мышления и процессы принятия решения с выполнением определенных действий, поэтому мы называем его смысловым мышлением. В соответствии с вышеизложенным, на рис. 1 представлена общая функциональная схема смыслового мышления субъекта.

Рассмотрим основные составляющие смыслового мышления субъекта детальнее. По мнению многих философов и психологов, смысл – это то, что имеет значение для субъекта. Если какой-либо предмет внешнего мира не оказывает влияния на деятельность субъекта, то такой предмет и не имеет для него смысла. В соответствии с начальными условиями, первой составляющей или источником смыслов является окружение, в которое мы включаем внешний мир, социальные отношения и внутренние состояния субъекта. Окружение мы рассматриваем как объективную реальность, воспринимаемую органами чувств. Это либо физический объект внешнего мира, физический или химический процессы в мозге, вызываемые активностью нейронов (например, нейропептиды и другие химические вещества). В связи с этим мы выдвигаем гипотезу о том, что чувство голода, радость и т.п. – это такие же объективные процессы, не зависимые от субъекта и воспринимаемые «органами чувств», которые находятся внутри мозга, а не за его пределами, как основные пять органов чувств.

Интуитивно понятно, что пониманию смысла должно предшествовать восприятие объектов окружения. В процессы восприятия входят не только распознавание образов внешнего мира, но и восприятие знаков для обозначения и внутренних знаков состояний. При таком подходе внешний физический мир также представляется как текст со специфическими знаками – образами физических объектов. Следовательно, понятия текста и языка становятся намного шире, чем в лингвистике.

Отметим, что в задаче понимания смысла текста с позиций лингвистики и философии есть две основных постановки: а) есть текст, ему необходимо поставить в соответствие все возможные смыслы [2]; б) смысл текста необходимо конструировать, собирать из

смысловых элементов [2], [3]. С нашей точки зрения, в процессе понимания смысла имеют место обе задачи и являются одним из средств смыслового мышления. Поэтому мы их объединяем в одно целое и называем процессом поиска смысла.

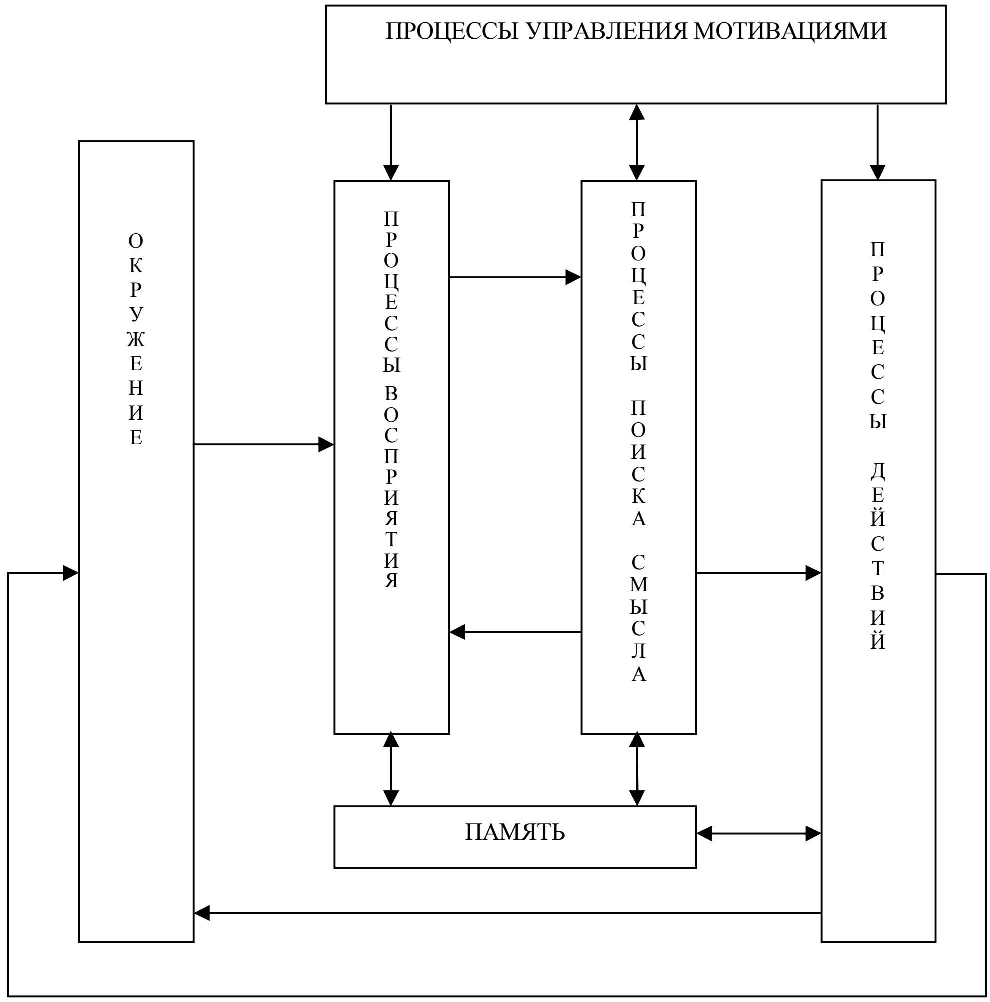


Рисунок 1 – Общая функциональная схема механизма смыслового мышления субъекта

Процесс поиска смысла будет бесполезен субъекту, если он не будет завершаться результатами, которые после направления в окружение субъекта изменяют состояние окружения, что приводит к переходу на новый процесс понимания смысла. Воздействовать на окружение субъект может как непосредственно – с помощью моторных органов тела, так и опосредованно – с помощью знаков обозначения (жестов, слов, выражений, текстов). Совокупность этих процессов в нашей схеме составляют процессы действий.

Известно, что смысл одних и тех же объектов, событий для субъекта имеет разное значение в зависимости от его внутренних состояний. К внутренним состояниям в разных дисциплинах относят: убеждения, цели, эмоции, желания, мотивации и др. Много материала по этим состояниям накоплено в психологических и философских исследованиях. Из этих исследований мы можем почерпнуть информацию о том, как эти состояния влияют на восприятие смысла и как взаимодействуют между собой. Интересно, что эти состояния действуют как в текущих обстоятельствах, в которых находится субъект, так и на протяжении часов, дней и лет. Все их мы

объединяем в процессы мотиваций субъекта. Термин «мотивация» нам представляется наиболее подходящим для задач моделирования понимания смысла в отличие от «ментальных состояний» в филолософии и «психических состояний» в психологии.

И последний важный компонент смыслового мышления – это память. Без нее трудно представить как функционирование всего смыслового мышления, так и всех остальных процессов.

Представленная на рис. 1 схема напоминает систему автоматического регулирования, где «рассогласование» возникает в процессах восприятия, критериями регулирования являются процессы мотивации, вычислительной моделью – процессы поиска смысла, а управляющими воздействиями – процессы действий. Следовательно, в первом приближении смысловое мышление можно рассматривать как систему управления с обратной связью и возможно использовать математический аппарат описания таких систем. Обратная связь – это не только моторные действия, но и процессы внимания, которые ускоряют процессы восприятия. Рассмотрим процессы поиска смысла, процессы восприятия и действий с системной точки зрения, а точнее имеют ли они иерархическую структуру?

Иерархическая схема смыслового мышления субъекта

Почему возникает этот вопрос? У человека появление и изменение смыслов происходит на протяжении всей жизни, начиная с рождения. Поняв смысл голода, младенец реагирует плачем, после насыщения он переключается на другие смыслы. Подобные процессы мы называем долингвистическими процессами поиска смысла, когда язык в том виде, в котором мы им пользуемся в повседневной жизни, еще не существовал. Долингвистические смыслы (чувственные смыслы) проявляются и во взрослом возрасте, например, достаточно просто услышать мяуканье, чтобы определить, что за дверью кошка. При этом с мяуканьем вероятнее всего ассоциируется зрительный образ кошки, а не слово «кошка».

Овладев языком, человек смысл чувственных восприятий физических объектов переносит на знаки языка, что упрощает социальные взаимоотношения, приобретение новых смыслов (знаний). Это приводит к тому, что использование смыслов для субъекта перемещается в сторону социальных отношений: совместной профессиональной деятельности и социального положения. Этот языковый уровень поиска смыслов намного выше долингвистического. Кроме этого известно, что любой здоровый ребенок в состоянии овладеть любым языком, но не всякий способен овладеть логическим и абстрактным мышлением, творить произведения искусства. Следовательно, есть еще более высокий уровень понимания смысла, чем повседневный языковый. Как связаны эти уровни? Подчинены ли они сверху вниз или снизу вверх? На рис. 2 представлен один из вариантов иерархической структуры. Для упрощения схемы на ней процессы мотивации и память не показаны.

Схема (рис. 2) отражает известные факты и подходы. Так, для понимания смысла текста, предложения не обязательно читать их до конца, иногда достаточно ключевого слова или короткого выражения. В данном случае можно предположить, что воспринятое ключевое слово воздействует сразу на более высокий уровень процесса поиска смысла, при этом не исключается, что оно действует и на остальные уровни. Можно предположить, что уровни функционируют параллельно, так как общепринято, что нейропроцессы в мозге протекают параллельно. В результате это может привести к завершению процесса поиска на одном или нескольких уровнях. Таким способом можно объяснить так называемые озарения.

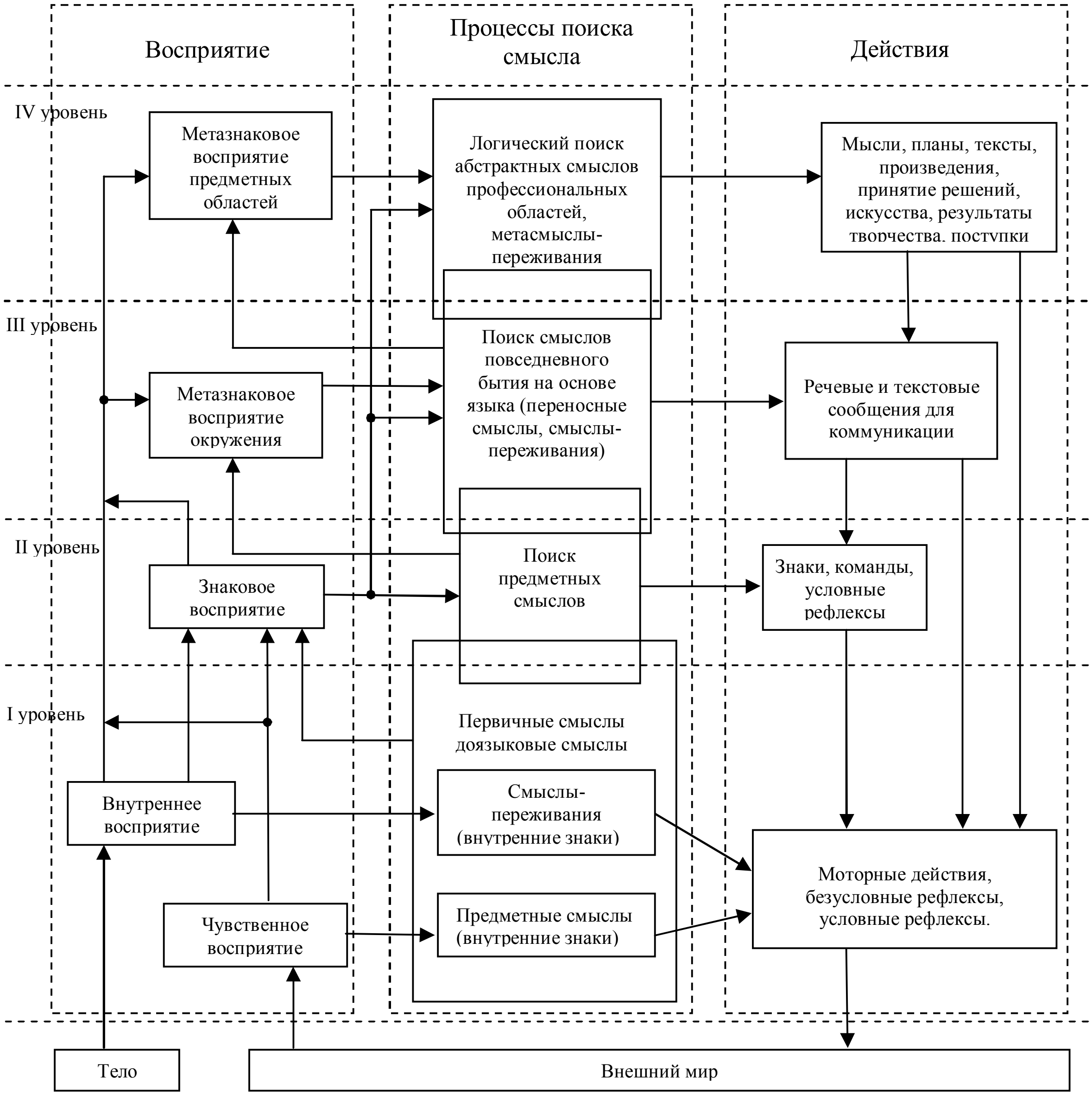


Рисунок 2 – Иерархическая схема смыслового мышления

Теперь, следуя принципу системности, когда процесс поиска смысла должен иметь вход и выход, будем считать, что процессы восприятия и процессы действий соответственно являются входом и выходом. Следовательно, они также имеют иерархическую структуру.

Всего мы выделяем четыре уровня, но может быть и больше. На первом уровне находятся долингвистические процессы. Для восприятия – это чувственное восприятие и внутреннее восприятие состояний (переживаний): боли, биологических потребностей.

Язык охватывает II, III и IV уровни. Второй уровень определяет предметные смыслы, которые служат для передачи информации о состоянии внешней среды и своем состоянии для физического взаимодействия с внешней средой. На этом уровне возникает восприятие жестов, поз, поведения как знаков.

В функционировании третьего уровня участвует язык или знаковая система устной и письменной речи бытового социального уровня и некоторых профессиональных областей. На этом уровне происходит восприятие знака и знака знаков, или

метазнака. Знакам и метазнакам здесь приписываются часть смыслов восприятий нижнего уровня (переносные смыслы, гиперболы и т.д.), например, «цены растут» или «горе большое и малое».

На четвертом – находятся процессы поиска смысла для сложных профессиональных уровней, участвующие в логическом мышлении, суждениях, принятиях решений. Одним из таких профессиональных уровней является наука. Провести резкую границу между уровнями нельзя, поэтому на схеме показано, что процессы поиска смысла пересекаются. Так, например, решения принимаются и на третьем уровне, но решения бытовые. Под решениями, в какой-то мере, можно понимать условные и безусловные рефлексы первого уровня.

Каждый уровень имеет свои процессы восприятия. Это чувственные образы, знаки, метазнаки, метазнаки абстрактных предметных областей. На уровни восприятия воздействует не только окружение, но и центральные процессы поиска смысла. Центральные процессы пересекаются по своим функциям, но воздействуют друг на друга через процессы восприятия, снизу вверх. Таким способом реализуется переход с уровня на уровень.

Рассмотрим, как будет воздействовать на схему акустический вариант выражения «синяя борода». На первом уровне это будут звуки, которые смысла не имеют, так как не связаны с угрозами для субъекта. На втором уровне имеет значение «борода», так как это предмет тела мужчины. На третьем уровне воспримется «синяя борода», но смысла для повседневной жизни не имеет, так как синих бород у мужчин не бывает. На четвертом уровне это выражение воспримется как персонаж сказки или преднамеренное изменение цвета бороды (т.е. за этим стоят цели, мотивы субъекта и его смыслы).

Пути реализации

Представленные схемы не являются строгими структурными схемами для практической реализации. Скорее – это концептуальные схемы. Указанные процессы могут реализовываться разными способами, но уже по жестким структурам, как того требует программирование: последовательно или параллельно. Представленные схемы указывают на процессы, которые присущи всем субъектам или некоему обобщенному субъекту. В действительности смыслы конкретного субъекта зависят от пола, возраста, культурного окружения, природных условий, опыта, психологических черт, воспитания, способности к обучению, профессии и др. Поэтому если использовать схему для моделирования понимания смысла субъектом, то необходимо конкретно определить перечисленные свойства, потому что они разные для разных субъектов и могут не пересекаться, например, трудно представить субъекта, который в текущий момент одновременно воплощал бы смыслы жителя севера и пустыни или дикаря и цивилизованного. Хотя это может совмещаться в субъекте при условии, что он играет соответствующие роли. Но и в этом случае он не может одновременно быть в двух ролях, в которых что-то в данный момент имеет смысл и не имеет смысла, он может только переходить из одной роли в другую.

Рассмотрим задачи искусственного интеллекта, в которых могут использоваться предложенные схемы. Прежде всего набор символов будет текстом, если он имеет смысл (положительный результат смыслового мышления) хотя бы на одном уровне. Как указывалось выше, субъектов много, а точнее групп субъектов (групп социума), поэтому тексты должны проверяться не на одной обобщенной схеме, а на множестве, каждая из которых представляет конкретный экземпляр субъекта. В этом случае результатом будет экземпляр субъекта, для которого текст имеет смысл, уровень в соответствии

с предложенной схемой, и действия субъекта. На основании этого классифицируется тип текста: сообщение (новости), научная статья, документ и т.д. На каждом уровне дополнительно извлекаются данные, содержащиеся в тексте, определяется истинность и другая полезная информация, которая запоминается. При необходимости составляется автореферат на заданном уровне или реферат-толкование, также на заданном уровне.

Заключение

В данном исследовании, учитывая ограничения на объем статьи, широкий круг вопросов, относящихся к теме, затрагивается вскользь, а некоторые вопросы вообще не рассматриваются. Для решения проблемы понимания смысла необходимо исследовать: соотношение смысла и сознания, смысла и мозга, процессы получения новых смыслов при обучении, влияние языка на смысл, онтологию ментальных состояний и мотиваций, возможности вычислительных методов решать подзадачи понимания смысла и др. Решение рассмотренной задачи и указанных проблем нам видится в постепенном их исследовании, привлечении знаний смежных дисциплин и четкой формулировки задач для интеллектуальных систем с последующей практической реализацией.

Литература

1. Серл Дж. Открывая сознание заново / Серл Дж. – М. : Идея-Пресс, 2002. – 240 с.
2. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей «Смысл ⇔ Текст» / Мельчук И.А. – М. : Наука, 1974.
3. Васильев С.А. Синтез смысла при создании и понимании текста: Филос. пробл. / Васильев С.А. ; [отв. ред. М.В. Попович]. – Киев : Наук. Думка, 1988. – 240 с.

О.С. Звенігородський

Функціональна схема механізму сенсового мислення

У статті розглядаються процеси, які можуть мати місце у суб'єкта при розумінні сенсу текста. Пропонується функціональна схема процесу розуміння, яка враховує процеси сприймання, пошуку сенсу і дій для трьох основних складових людського буття: фізичного світу, соціуму та внутрішнього світу.

A.S. Zvenigorodsky

Functional schemata of sense minding

The focus of the study is on the subjects processes under process of understanding text sense. It is proposed a functional schemata of sense that take into consideration processes of perception, sense searching and effects for three main constituents of human being: natural world, social medium and inward.

Статья поступила в редакцию 21.06.2009.